Applied Engineering, Innovation, and Technology

Research article

Rancang Bangun Tempat Tidur Bayi Berbasis *Computer Vision* untuk Membantu *Sleep Training* pada Bayi

Farras Zachran Anthony[1]*, Syarif Ali[1], Mutiara Ali[1], Fatima Diyas Zahra[2], Irli Masitah[3]

[1]Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Indonesia
[2]Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Indonesia
[3]Program Studi Psikologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang, Indonesia
*Correspondence: farraszachran123@gmail.com

https://doi.org/10.62777/aeit.v1i1.14

Received: 14 April 2024
Revised: 23 May 2024
Accepted: 25 May 2024
Published: 27 May 2024

Abstrak: Artikel ini membahas tentang pengembangan alat berupa tempat tidur elektrik yang dirancang berbasis *computer vision* untuk membantu orang tua melakukan *sleep training* pada bayi. Alat ini dilengkapi dengan Raspberri Pi Camera V2 yang memantau dan merekam video kondisi tidur bayi dan kondisi di sekitar tempat tidur. Data yang dihasilkan dari video diproses menggunakan algoritma Viola-Jones sehingga orang tua dapat melakukan pengawasan terhadap kondisi tidur bayi berdasarkan data dan analisis *sleep training*. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan berbagai fitur seperti motor penggerak sungkup dan ayunan yang dapat dikendalikan oleh orang tua melalui aplikasi yang terhubung pada *gadget*. Hasil dari pengujian membuktikan bahwa alat ini dapat diandalkan untuk memantau perkembangan tidur bayi serta orang tua dapat mengontrol kenyamanan tidur bayi melalui teknologi yang terintegrasi.

Kata kunci: *sleep training*, bayi, *computer vision*, Raspberri Pi

1. Pendahuluan

Kualitas tidur pada bayi adalah hal yang sangat penting. Tidur diperlukan oleh otak untuk melaksanakan penyesuaian kimiawi dan struktural jangka panjang untuk belajar dan mengingat [1]. Kualitas tidur pada bayi mencakup apakah bayi tertidur pulas, durasi tidur dan waktu bayi memulai dan mengakhiri tidurnya. Tidur yang cukup dan berkualitas akan mempengaruhi kesehatan, sistem kekebalan tubuh, mental serta emosional pada bayi. Tumbuh kembang anak sangat pesat terjadi pada 1000 hari pertama kehidupan, yakni sejak terbentuknya janin dalam kandungan hingga anak berusia 2 tahun. Pertumbuhan berat otak sekitar 700 gram pada 3 tahun pertama kehidupan [2]. Berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, jumlah waktu yang dibutuhkan oleh bayi untuk tidur berbeda-beda tergantung usia mereka. Pada satu bulan pertama, bayi membutuhkan tidur selama 14-18 jam per hari. Usia 1 hingga 18 bulan, jumlah waktu tidur per hari yang dibutuhkan bayi adalah selama 12-14 jam, sedangakan usia 3 hingga 6 tahun, jumlah waktu tidur per hari yang dibutuhkan yaitu selama 11-13 jam.

Dalam kondisi normal, waktu pada malam hari seharusnya dapat digunakan oleh bayi untuk tidur dengan optimal. Namun, hal yang sering terjadi ialah bayi cenderung

tidur cepat, terbangun di malam hari, dan tidur lama di siang hari. Berdasarkan data yang dihimpun oleh World Health Organization (WHO), terdapat sekitar 33% bayi mengalami masalah tidur [3]. Di Indonesia, masalah tidur pada bayi berada di angka yang tinggi yakni sekitar 44,2%. Salah satu masalah tidur pada bayi di Indonesia adalah terbangun di malam hari. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode *sleep training*, yaitu stategi orang tua dalam melatih anak/bayi agar dapat tidur dengan sendirinya saat sudah memasuki waktu tidur dan kembali tidur jika terbangun dengan sendirinya di malam hari [4].

Sleep training merupakan upaya yang harus menjadi perhatian para orang tua untuk membantu meningkatkan kualitas tidur bayi. Dengan waktu dan kualitas tidur bayi yang baik, orang tua dan keluarga juga akan memiliki waktu untuk beristirahat dengan cukup [5], [6]. Waktu yang tersedia untuk meningkatkan rangsangan dan stimulus dini pada bayi saat terjaga dapat digunakan dengan optimal. Akan tetapi, kebanyakan orang tua kurang memiliki kesadaran dalam melatih pembiasaan tidur anak tersebut. Hal tersebut diakibatkan oleh beberapa hal seperti orang tua yang masih khawatir jika bayi ditinggalkan tidur sendiri, hingga kondisi atau tempat tidur yang kurang sesuai dengan kebutuhan tidur bayi. Untuk itu diperlukan suatu alat yang mampu membantu bayi lebih cepat dan mudah dalam mencapai sirkadian tidur dan membantu orang tua untuk memantau bayi dari jarak jauh untuk membiasakan bayi tidur sendiri.

Beberapa metode *sleep training* telah dikembangkan dan terbukti dapat memberikan kualitas tidur yang lebih baik bagi bayi dan orang tua [7]. Dengan *sleep training,* bayi membutuhkan waktu 3 hingga 6 bulan untuk mengembangkan jam tidur internal atau ritme sirkadian yang normal hingga secara alami bayi akan lebih banyak tidur di malam hari [8], [9]. Untuk membantu bayi dalam proses *sleep training,* penelitian ini merancang sebuah inovasi berupa tempat tidur elektrik.

Secara ringkas, tujuan dari pengembangan alat ini adalah untuk membuat alat yang dapat membantu orang tua dalam mencapai keberhasilan *sleep training* pada bayi, merancang kasur bayi yang dapat melatih bayi untuk tidur secara mandiri dengan kuantitas dan kualitas tidur yang optimal, dan membuat teknologi monitoring kualitas/kenyamanan tidur bayi yang hasilnya terkirim secara real-time kepada orang tua. Alat ini akan memantau tidur bayi secara *real-time*, memudahkan bayi tidur dengan fitur ayunan dan kelambu otomatis, serta pemantauan suhu dan suara yang dapat di akses melalui aplikasi di *handphone* orang tua. Kondisi bayi saat tidur juga akan langsung dikirimkan dalam aplikasi agar orang tua bayi dapat mengetahui kondisi tidur pada bayi.

Keunggulan dari inovasi ini antara lain terdapat fitur untuk meningkatkan kualitas tidur bayi sesuai jenis tidur dominannya; fitur untuk mengetahui kuantitas tidur bayi; fitur edukasi bagi orang tua; fitur kelambu otomatis; fitur monitoring secara *real time*; serta fitur kenyamanan bayi. Alat ini dirancang berbasis teknologi *computer vision* dan *Internet of Things* (IoT). Dengan inovasi ini, bayi mampu lebih cepat dan mudah dalam melakukan *sleep training* sehingga dapat mencapai sirkadian tidur yang optimal.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. *Sleep Training*

Beberapa metode yang umumnya dipilih untuk melakukan *sleep training* pada bayi antara lain metode *cry-it-out* (CIO); metode menangis terkendali; metode *camping out*; dan metode *bedtime fading*. Metode CIO dilakukan dengan membiarkan bayi menangis sendiri saat mereka terbangun di malam hari, tanpa menenangkannya, kecuali disaat bayi sakit atau terluka. Penelitian [10] menunjukkan bahwa seiring waktu, tangisan perlahan

akan berkurang serta melatih bayi untuk dapat mengatasi dan mengatur tangisannya sendiri.

Metode menangis terkendali dilakukan dengan mengabaikan tangisan bayi untuk jangka waktu tertentu, dan secara bertahap ditingkatkan waktunya. Hal ini berbeda dengan metode CIO yang mengharuskan orang tua untuk mengabaikan semua tangisan bayi, kecuali jika bayi sakit atau terluka. Metode *Camping Out* memerlukan orang tua untuk memasuki kamar bayi saat menangis sebagai respon terhadap tangisan bayi. Orang tua juga dapat tidur di kamar bayi, namun harus sedikit bicara dan tidak menggendong bayi. Sebab, kehadiran orang tua sudah cukup menenangkan bayi. Seiring waktu, kehadiran orang tua tidak diperlukan untuk membantu bayi. Metode *Bedtime Fading* dilakukan dengan menidurkan bayi lebih awal atau lebih lambat setiap malam, sampai bayi mencapai waktu tidur yang diinginkan. Seiring berjalan waktu, jumlah bayi terbangun di malam hari akan berkurang hingga akhirnya tidak ada sama sekali [11].

2.2. Inovasi Teknologi untuk Membantu *Sleep Training*

Beberapa inovasi dan alat bantu telah dikembangkan untuk meningkatkan efektivitas dan memudahkan orang tua dalam melakukan *sleep training* pada bayi. Sebuah inovasi yang dikembangkan di Irak pada tahun 2020 merancang sebuah tempat tidur bayi dengan Arduino Uno yang berfungsi untuk memonitor kualitas tidur pada bayi. Tempat tidur bayi yang dikembangkan tersebut dapat memantau perilaku bayi selama tidur di malam hari [12]. Selanjutnya, sebuah alat monitoring dikembangkan untuk memantau bayi yang sedang tidur. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan sensor *Load Cell* untuk mendeteksi keberadaan bayi dan sensor suara untuk mendeteksi tangisan bayi. Node MCU ESP 8266 digunakan sebagai pusat kendalinya dan platform IoT Blynk sebagai antarmuka pengguna yang terhubung ke jaringan internet [13].

Perbandingan antara alat yang telah ada dengan inovasi yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan antara alat yang telah ada dengan inovasi yang dikembangkan penelitian ini.

Fitur	Alat [12]	Alat [13]	Alat Ini
Alat monitoring kualitas tidur bayi	✓	✓	✓
Pengendali ayunan pada tempat tidur bayi	✓	X	✓
Terhubung dengan gadget orang tua	X	✓	✓
Kelambu bayi otomatis	X	X	✓
Pemantauan *visual* secara *real-time*	X	X	✓
Speaker untuk murratal dan/atau lagu tidur.	X	X	✓
Alat monitoring kualitas tidur bayi	✓	✓	✓

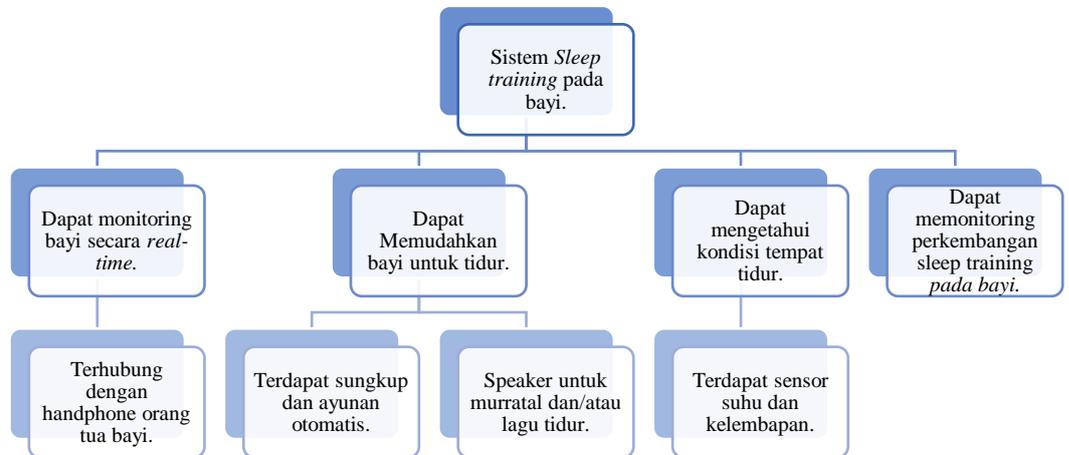
3. Metodologi

3.1. Identifikasi Permasalahan

Pada langkah pertama, perancangan sistem ini dimulai dari mengidentifikasi permasalahan. Hasil dari identifikasi permasalahan adalah didapatkan data–data yang berkaitan dengan pentingnya tidur dan *sleep training* pada bayi. Sumber referensi yang menjadi acuan berasal dari artikel ilmiah, tesis, makalah, dan sumber–sumber lainnya yang relevan. Selain itu, identifikasi permasalahan didapatkan melalui pengamatan terhadap fenomena atau teknologi yang terdapat di sekitar.

3.2. Karakteristik Tempat Tidur Bayi

Penetapan karakteristik tempat tidur bayi merupakan langkah selanjutnya dari penelitian ini. Data–data yang dimiliki beserta karakteristik produk dapat dibuat agar dapat memenuhi kebutuhan tidur bayi. Pada langkah ini digunakan *objective tree* seperti terlihat pada gambar 1.

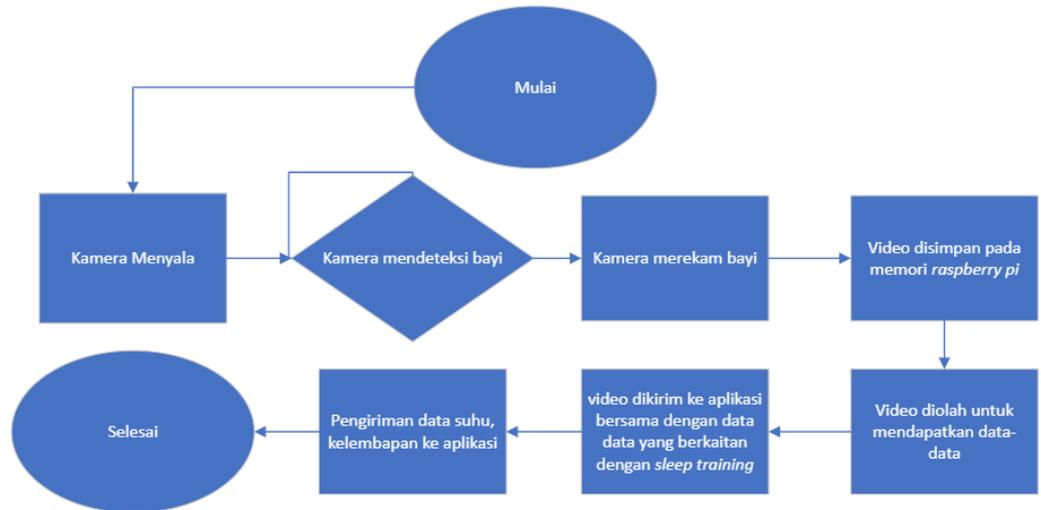
Gambar 1. *Objective tree* alat bantu *sleep training* bayi.

3.3. Kebutuhan Alat

Perangkat yang dibutuhkan untuk membuat produk ini sebagai berikut:

1. Raspberry Pi 3 type B
   Raspberry merupakan komputer kecil yang memiliki komputasi baik untuk menjalankan sebuah sistem. Raspberry pi memiliki port camera dan Wi-fi. Raspberry pi akan digunakan untuk mengambil data dari kamera dan mengirimkan ke server untuk melakukan pengolahan citra lebih lanjut.
2. Raspberry pi Camera V2
   Raspberry Pi camera merupakan alat bantu raspberry pi sehingga dapat mengambil gambar dan video yang diinginkan. Raspberry pi camera akan digunakan untuk mengambil video bayi dan mengirimkannya ke Raspberry agar dapat diolah menjadi data.
3. DHT22
   DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital. Sensor ini digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembapan pada tempat tidur bayi.
4. Sensor LM393
   LM393 merupakan sebuah sensor suara yang bekerja berdasarkan perubahan tegangan listrik yang dihasilkan oleh mikrofon.

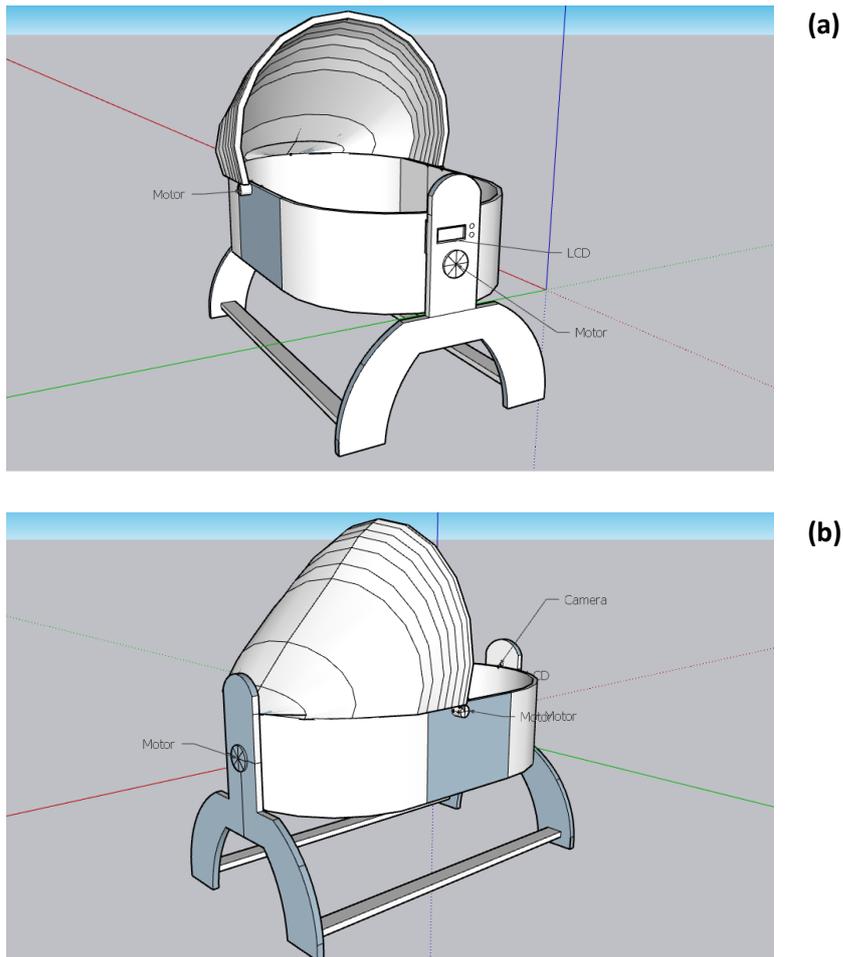
3.4. Desain dan Metode Teknis

Langkah selanjutnya adalah perancangan atau mendesain sistem yang dibuat dengan bantuan data–data yang telah dikumpulkan pada langkah sebelumnya. Selain dari data–data yang didapatkan, fitur–fitur yang dibutuhkan dan digunakan juga menjadi pertimbangan dari desain sistem ini. Perancangan sistem ini dilakukan secara 3D menggunakan software *sketch up*. Perancangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran utuh dari sistem ini. Hasil rancangan tersebut akan mengikuti alur pada gambar 2.

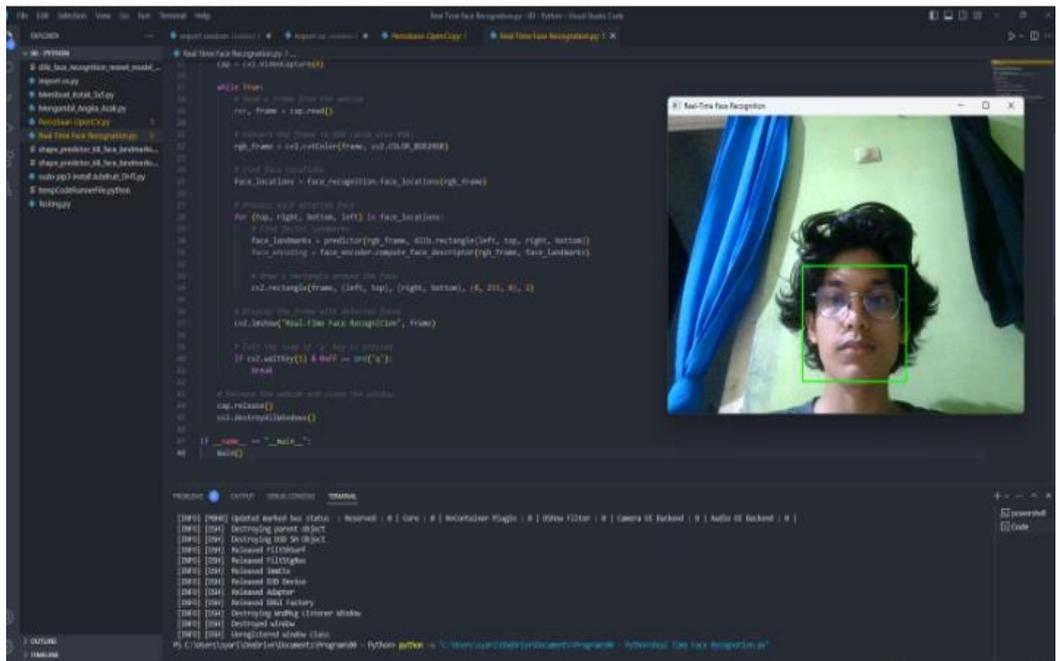
Gambar 2. Diagram alir *computer vision* pada tempat tidur bayi.

Sistem dimulai dari kamera menyala yang bertujuan untuk merekam data video bayi yang sedang berada pada tempat tidur. Setelah video diambil oleh kamera, video tersebut diolah untuk mendapatkan data–data yang di butuhkan oleh *raspberry pi,* dimana pengolahan data kamera tersebut menggunakan algoritma *viola-jones*. Data–data dan video tersebut dikirimkan ke dalam aplikasi agar orang tua bayi dapat mengetahui perkembangan pelatihan tidur pada bayi dan mengetahui keadaan bayi. Selain dari data–data dan video, fitur–fitur lain seperti motor sungkup, dan ayunan pada bayi dapat di akses dan dikendalikan oleh orang tua bayi melalui aplikasi tersebut. Desain tempat tidur elektrik dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3. Desain tempat tidur bayi **(a)** tampak depan; **(b)** tampak belakang.

(a)

(b)

3.5. Pengujian

Pengujian produk merupakan langkah keempat dalam pembuatan dan perancangan sistem ini. Pada pengujian ini kita menguji dengan menggunakan bayi pada tempat tidur yang telah dibuat. Jumlah bayi yang digunakan kurang lebih 10 bayi agar dapat mendapatkan hasil pengujian yang lebih akurat [14], [15], [16]. Pengujian akan dilakukan untuk pengetesan *face recognition,* motor (ayunan dan kelambu otomatis), aplikasi, dan sensor–sensor yang digunakan. Gambar pengujian *face recognition* dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Pengujian *computer vision*.

4. Hasil dan Diskusi

Alat yang telah dirancang adalah berupa tempat tidur bayi yang terintegrasi dengan *machine learning*. Alat ini dapat melatih tidur bayi karena dilengkapi dengan fitur pendukung tidur bayi yang dapat dikendalikan melalui *smartphone* orang tua. Alat yang telah dibuat juga dilengkapi dengan aplikasi pendukung yang dapat menyimpan data perkembangan tidur bayi. Adapun beberapa fitur dari aplikasi ini, yaitu:

1. Menampilkan informasi tentang keadaan bayi saat tidur, kondisi lingkungan disekitar kasur bayi, kondisi bayi saat tidur secara real-time, dan perkembangan tidur bayi.
2. Mengatur kondisi tempat tidur bayi sebagai pendukung dari sleep training pada bayi seperti musik pengantar tidur, ayunan otomatis, dan kelambu otomatis.

Sistem ini mengoperasikan sebuah kamera yang secara otomatis aktif untuk merekam video dari bayi yang sedang berada di tempat tidurnya. Setelah video direkam, proses pengolahan dilakukan untuk mendapatkan data esensial yang kemudian diteruskan ke Raspberry Pi. Raspberry Pi bertanggung jawab dalam mengolah data dari kamera menggunakan algoritma Viola-Jones. Informasi yang terkumpul dari video dan data tersebut kemudian dikirimkan ke dalam aplikasi yang dapat diakses oleh orang tua bayi. Melalui aplikasi ini, orang tua bisa memantau perkembangan tidur bayi dan memahami kondisinya. Selain memantau, aplikasi juga memberikan kontrol atas fitur-

fitur tambahan seperti pengoperasian motor sungkup dan ayunan bayi, yang bisa diakses dan dikendalikan oleh orang tua melalui aplikasi tersebut. Hal ini memungkinkan orang tua untuk memastikan kenyamanan dan keamanan bayi secara jarak jauh.

Tempat tidur bayi ini menghadirkan serangkaian fitur inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas tidur bayi sekaligus memberikan dukungan yang signifikan bagi orang tua dalam perawatan anak. Dari pengingat tidur dengan sensor suara dan *computer vision* yang memantau waktu tidur bayi hingga fitur yang mengoptimalkan jenis tidur bayi dengan pemutaran audio yang nyaman sebelum tidur, produk ini memberikan solusi yang holistik. Fitur-fitur lainnya seperti panduan edukasi bagi orang tua sebelum tidur, kelambu bayi otomatis untuk melindungi dari serangga, dan sensor tangisan bayi untuk mendukung metode *sleep training*, secara keseluruhan bertujuan memastikan kenyamanan, keamanan, dan pemantauan yang optimal bagi tidur bayi serta memberikan bantuan yang dibutuhkan orang tua dalam proses perawatan anaknya. Gambar 5 menunjukkan tampilan tempat tidur bayi yang telah selesai dirakit.

Gambar 5. Tempat tidur bayi berbasis *computer vision*.

4.1. Fitur untuk Meningkatkan Kuantitas Tidur Bayi

Pada tempat tidur bayi ini terdapat sebuah fitur yang menjadi pengingat/alarm untuk menunjukkan apakah bayi sudah tidur cukup di malam hari ataupun siang hari. Fitur ini bekerja dengan menggunakan sensor suara dan *computer vision* untuk mendeteksi saat bayi terbangun disaat waktu tidur.

4.2. Fitur untuk Meningkatkan Kualitas Tidur Bayi

Jenis tidur dominan pada bayi adalah *rapid eye movement* (REM). Ciri khas tidur ini ialah seringnya bayi mengalami mimpi pada tidurnya. Hal yang dapat dilakukan agar bayi tetap tidur nyenyak ialah mengupayakan bayi terhindar dari mimpi buruk. Penyebab mimpi buruk ialah kecemasan dan kondisi stress.

Fitur ini membuat bayi tetap nyaman sebelum memulai tidurnya sehingga terhindar dari kecemasan dan stress. Salah satu contoh dari fiturnya, berupa audio yang dapat memutar bunyi-bunyi, seperti *murottal* ayat Al Quran bagi yang beragama Islam ataupun musik relaksasi yang dapat diakses oleh orang tua, sehingga bayi merasa nyaman dalam tidurnya.

4.3. Fitur Edukasi bagi Orang Tua

Pada tempat tidur bayi, terdapat sebuah fitur yang bisa dilihat oleh orang tua sebagai edukasi mengenai hal-hal yang bisa dilakukan oleh orang tua terhadap bayi sebelum tidur. Sebagai contoh, orang tua dapat memberi asupan yang mengenyangkan sebelum tidur, memandikan/mengusap tubuh bayi dengan air hangat sebelum tidur, dan memijat bayi selama 15 menit sebelum tidur. Selain itu, orang tua juga dapat menidurkan

bayi dalam keadaan ruangan yang redup, membacakan dongeng bagi bayi, maupun mengenakan pakaian yang nyaman (dari serat alami) untuk menghindari iritasi pada kulit bayi yang membuatnya sering terbangun di malam hari.

4.4. Fitur Kelambu Bayi Otomatis

Fitur ini dirancang pada tempat tidur bayi dengan fungsi dapat melindungi bayi dari gigitan serangga selama periode tidurnya. Kamera pada kasur bayi akan mendeteksi bayi yang sudah tidur dan akan mengaktifkan motor pada kelambu bayi otomatis.

4.5. Fitur Pendukung Metode *Sleep Training*

Salah satu poin dari metode *sleep training* ialah membiarkan bayi menangis tanpa dibantu oleh orang tua saat periode tidurnya. Tujuannya, agar bayi mampu mengendalikan sendiri tangisannya, dan perlahan dapat tidur kembali. Namun suara tangis bayi sangat penting diketahui oleh orang tua untuk membedakan apakah tangisan bayi normal atau tidak. Fitur ini berupa sensor yang dapat mengetahui tingkatan volume suara tangis bayi, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan kemanan pada bayi dalam proses *sleep training*-nya.

5. Kesimpulan

Tempat tidur bayi berbasis *computer vision* untuk membantu sleep training bayi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas tidur bayi serta memudahkan orang tua dalam melatih pola tidur mandiri pada bayi mereka. Dengan menggunakan teknologi *computer vision* dan *Internet of Things* (IoT), tempat tidur ini dapat secara *real-time* memantau aktivitas tidur bayi, memberikan informasi dan data kepada orang tua, serta memberikan akses terhadap fitur-fitur seperti ayunan dan kelambu otomatis melalui aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk ini dapat bekerja secara efektif dalam membantu proses *sleep training* bayi.

Selain itu, penggunaan Raspberry Pi dan sensor-sensor yang terintegrasi dengan baik dalam sistem telah membuktikan kehandalannya dalam mengumpulkan data dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang tepat bagi orang tua. Dengan demikian, tempat tidur bayi ini dapat menjadi solusi yang efektif bagi orang tua yang mengalami kesulitan dalam mengelola pola tidur bayi mereka.

Namun demikian, penelitian ini juga menghadapi beberapa kendala, seperti kompleksitas dalam pengembangan sistem dan perlunya penyesuaian terhadap preferensi individu bayi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat fokus pada pengembangan lebih lanjut dari fitur-fitur yang ada, serta peningkatan keandalan dan kenyamanan produk bagi pengguna. Diharapkan dengan terus berkembangnya teknologi dan penelitian di bidang ini, dapat diciptakan solusi yang lebih baik lagi untuk meningkatkan kualitas tidur bayi.

Funding: This research received no external funding.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

[1] P. A. Potter, A. G. Perry, P. Stockert, dan A. Hall, *Fundamentals of Nursing*, 9th ed. Elsevier Health Sciences, 2016.

[2] D. Maharani, “Yang Terjadi pada Otak dalam 1000 Hari Pertama Kehidupan,” Kompas. Diakses: 29 Januari 2023. [Daring]. Tersedia pada: https://health.kompas.com/read/2016/12/18/111

500023/yang.terjadi.pada.otak.dalam.1000.hari.pertama.kehidupan

[3] Y. C. Dewi, M. Nurman, dan D. A. Dhilon, "Pengaruh Pijat Bayi Terhadap Kualitas Tidur Bayi Usia 6-12 Bulan di Roemah Mini Baby Kids & Mom Care Siak," *Jurnal Doppler*, vol. 4, no. 2, hlm. 97–105, 2020.

[4] M. Burnham dan Lawler. Jennifer, *The Complete Idiot's Guide to Sleep Training for Your Child*. Alpha, 2006.

[5] E. Zeren, A. Şener Taplak, dan S. Polat, "Creating a safe sleep environment for babies: what are the practices performed by mothers?," *J Health Res*, vol. 36, no. 2, hlm. 323–333, Feb 2022, doi: 10.1108/JHR-04-2020-0122.

[6] J. E. Austin, J. J. Doering, dan W. H. Davies, "Using technology to teach parents to create a safe infant sleep space.," *Clin Pract Pediatr Psychol*, vol. 6, no. 3, hlm. 211–222, Sep 2018, doi: 10.1037/cpp0000241.

[7] G. Stone *dkk.*, "Safe Newborn Sleep Practices on a Large Volume Maternity Service," *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, vol. 48, no. 1, hlm. 43–47, Jan 2023, doi: 10.1097/NMC.0000000000000879.

[8] L. Pebrianthy, Y. Aswan, N. Sari Batubara, A. Nasution, S. Siregar, dan Y. Wari Harahap, "The Effect Of Baby Massage Toward Baby Sleep Pattern: A Quasy Experiment Study," *KnE Social Sciences*, Mar 2023, doi: 10.18502/kss.v8i4.12975.

[9] R. Agustina, S. Novelia, dan R. Kundaryanti, "The Effect of Baby Massage on The Sleep Duration of Infants Aged 6-12 Months," *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)*, vol. 2, no. 4, hlm. 361–366, Des 2022, doi: 10.53713/nhs.v2i4.147.

[10] J. G. Rosier dan T. Cassels, "From 'Crying Expands the Lungs' to 'You're Going to Spoil That Baby': How the Cry-It-Out Method Became Authoritative Knowledge," *J Fam Issues*, vol. 42, no. 7, hlm. 1516–1535, Jul 2021, doi: 10.1177/0192513X20949891.

[11] P. S. Douglas dan P. S. Hill, "Behavioral Sleep Interventions in the First Six Months of Life Do not Improve Outcomes for Mothers or Infants," *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, vol. 34, no. 7, hlm. 497–507, Sep 2013, doi: 10.1097/DBP.0b013e31829cafa6.

[12] A. S. Kaittan, S. M. Hameed, N. K. Ali, dan M. H. Ali, "Smart management system for monitoring and control of infant baby bed," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 10, no. 5, hlm. 5025, Okt 2020, doi: 10.11591/ijece.v10i5.pp5025-5031.

[13] U. Suprihadi, Muzakir, A. N. Azizi, D. Mahardika, dan N. Karimah, "Rancang Bangun Alat Monitoring Bayi Saat Tidur Berbasis IoT Dengan Mikrokontroler Node MCU ESP 8266," *Journal of Energy and Electrical Engineering*, vol. 4, no. 1, hlm. 41–44, 2022.

[14] D. Wen, C. Fang, X. Ding, dan T. Zhang, "Development of Recognition Engine for Baby Faces," dalam *2010 20th International Conference on Pattern Recognition*, IEEE, Agu 2010, hlm. 3408–3411. doi: 10.1109/ICPR.2010.832.

[15] H. Alam *dkk.*, "IoT Based Smart Baby Monitoring System with Emotion Recognition Using Machine Learning," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2023, hlm. 1–11, Apr 2023, doi: 10.1155/2023/1175450.

[16] A. Martínez, F. A. Pujol, dan H. Mora, "Application of Texture Descriptors to Facial Emotion Recognition in Infants," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 3, hlm. 1115, Feb 2020, doi: 10.3390/app10031115.